

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-319425

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-124944

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 23.04.2001

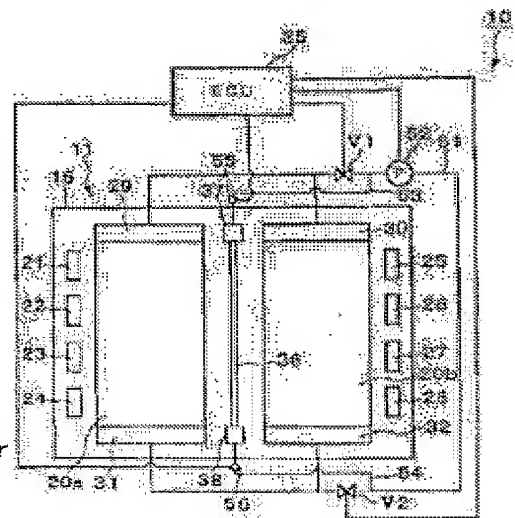
(72)Inventor : KATO HIDEO
HAYASHI KATSUMI

(54) FUEL CELL CONDITION DETECTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell condition easily detecting device detecting the conditions of fuel cell stack with high accuracy, for example, the temperature and the like, related to the state of electric power generation or the like.

SOLUTION: A cooling liquid flow path 36, arranged between a cooling liquid flow path 20a and a cooling liquid flow path 20b, is installed at a limited part of the part, for example, at the central part of the width of the cell, where a fuel gas flow path and an air flow path are overlapping (a part enabled to generate electric power). The cooling liquid path 36 is connected to a cooling liquid circulating circuit 51 in parallel with the cooling liquid flow path 20a and the cooling liquid flow path 20b, through cooling liquid flow paths 37, 38 and cooling liquid circulating circuits 53, 54. A temperature sensor 55, detecting the temperature of the cooling liquid at the neighboring area of the cooling liquid flow path 37 of exhaust side, is installed to the cooling liquid circulating circuits 53, and a temperature sensor 56, detecting the temperature of the cooling liquid flowing in the cooling liquid circulating circuits 54, is installed to the cooling liquid circulating circuits 54 of supply side.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A cell which put solid polyelectrolyte membrane from both sides with an anode electrode and a cathode terminal, and was formed, A reactant gas passage which is established in said cell and supplies reactant gas to each aforementioned anode electrode and said cathode terminal, The 1st heat-exchange-medium passage which is isolated and provided from said reactant gas passage, and circulates a heat exchange medium, A fuel cell provided with the 2nd heat-exchange-medium passage which is independently established from said 1st heat-exchange-medium passage in a part of field which can generate said cell, and circulates a heat exchange medium, A heat-exchange-medium circulation means to circulate said heat exchange medium to said 2nd heat-exchange-medium passage, A state detection device of a fuel cell provided with a temperature detecting means which is provided in said heat-exchange-medium circulation means, and detects temperature of said heat exchange medium, and a state detecting means which detects a state of said fuel cell based on temperature of said heat exchange medium detected in said temperature detecting means.

[Claim 2]A state detection device of the fuel cell according to claim 1 detecting temperature of said heat exchange medium which said temperature detecting means is established near the outlet of said 2nd heat-exchange-medium passage, and is discharged from said 2nd heat-exchange-medium passage.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the state detection device of the fuel cell which detects states, such as a power generation state of a fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art][Description of the Prior Art]. The stack constituted by the amount of solid quantity laminating two or more cells conventionally to the cell in which the mold fuel cell put solid polyelectrolyte membrane between from both sides with the anode electrode and the cathode terminal, and was formed (in the following, it is fuel cell stack ****.*.).

Hydrogen is supplied to preparation ****.* and an anode electrode as fuel, air is supplied to a cathode terminal as an oxidizer, and the hydrogen ion generated by catalytic reaction in the anode electrode passes solid polyelectrolyte membrane, and moves even a cathode terminal, Oxygen and electrochemical reaction are caused and generated with a cathode terminal.

[0003]By the way, like the fuel cell system indicated by the former, for example, JP,2000-294263,A, It has two or more temperature sensors which detect the temperature inside a fuel cell stack, and the fuel cell system which controls the supply operation of reactant gas, etc. based on the output from these temperature sensors is known.

[0004]

[Problem to be solved by the invention]However, like a fuel cell system with an example of the above-mentioned conventional technology, in forming a temperature sensor in the inside of a fuel cell stack, the problem that the structure of a fuel cell stack will be complicated arises. And in order to detect the state of a fuel cell stack, for example, a power generation state etc., with sufficient accuracy, it is necessary to form two or more temperature sensors in the inside of a fuel cell stack, and there is a possibility that the structure of a fuel cell stack may be complicated, further. This invention was made in light of the above-mentioned circumstances, and an object of this invention is to provide the state detection device of the fuel cell which can detect the temperature relevant to the state of the fuel cell stack, for example, a power generation state etc., etc. easily and with high precision.

[0005]

[Means for solving problem]In order to attain the purpose of solving an aforementioned problem and starting, the state detection device of the fuel cell of this invention according to claim 1, The cell which put solid polyelectrolyte membrane from both sides with the anode electrode and the cathode terminal, and was formed, The reactant gas passage (for example, the fuel gas passages 18a, 18b, and 42 in the embodiment mentioned later, the air ducts 19a, 19b, and 43) which is established in said cell and supplies reactant gas to each aforementioned anode electrode and said cathode terminal, The 1st heat-exchange-medium passage (for example, coolant paths 20a and 20b in the embodiment mentioned later) which is isolated and provided from said reactant gas passage, and circulates a heat exchange medium (for example, cooling fluid in the embodiment mentioned later), It is independently provided from said 1st heat-exchange-medium passage in a part of field (for example, center section of the cross direction of the cell 15 in the embodiment mentioned later) which can generate said cell, A fuel cell (for example, fuel cell stack 11 in the embodiment mentioned later) provided with the 2nd heat-exchange-medium passage (for example, coolant path 36 in the embodiment mentioned later) which circulates a heat exchange medium, A heat-exchange-medium circulation means to circulate said heat exchange medium to said 2nd heat-exchange-medium passage (for example) The coolant paths 37 and 38 in the embodiment mentioned later, the cooling-fluid-flow circuits 53 and 54, the cooling-fluid-flow circuit 51, and the pump 52, The temperature detecting means (for example,

temperature sensors 55 and 57 in the embodiment mentioned later) which is provided in said heat-exchange-medium circulation means, and detects the temperature of said heat exchange medium, It is characterized by having a state detecting means (for example, ECU35 in the embodiment mentioned later) which detects the state (for example, power generation state in the embodiment mentioned later) of said fuel cell based on the temperature of said heat exchange medium detected in said temperature detecting means.

[0006]As opposed to the 1st heat-exchange-medium passage where a heat exchange medium which cools, for example at the time of power generation of a fuel cell, etc. circulates according to the fuel cell system of the above-mentioned composition, For example, the 2nd heat-exchange-medium passage which circulates a heat exchange medium when starting a fuel cell of a cold condition, By having provided in a part of 1st heat-exchange-medium passage and field which can generate a cell independently, and having had a temperature detecting means which detects further temperature of a heat exchange medium which circulates the 2nd heat-exchange-medium passage, Based on a detection result of this temperature detecting means, temperature in connection with a state inside a fuel cell, for example, a power generation state, etc. are easily detectable. And since the 2nd heat-exchange-medium passage only circulates a heat exchange medium to a part of field which can generate a cell compared with the 1st heat-exchange-medium passage, For example, in starting a fuel cell of a cold condition, It can control that calorific capacity of a fuel cell increases circulation of a heat exchange medium in the 1st heat-exchange-medium passage by a stop and sampling a heat exchange medium from the 1st heat-exchange-medium passage further, and time required when raising a fuel cell to a predetermined temperature can be shortened. That is, when detecting temperature inside a fuel cell, what is necessary is just to be able to circulate a heat exchange medium (that is, cooling medium) of a small flow rate relatively to the 2nd heat-exchange-medium passage, and what (that is, cooled) a state inside a fuel cell changes can be controlled. An inside of a fuel cell can be prevented from being cooled superfluously like [in a case of equipping the 1st heat-exchange-medium passage with a temperature detecting means, for example, circulating relatively by this, a heat exchange medium which forms a cooling medium to this 1st heat-exchange-medium passage by a large flow rate, and detecting temperature inside a fuel cell].

[0007]The state detection device of the fuel cell of this invention according to claim 2, Said temperature detecting means is established near the outlet of said 2nd heat-exchange-medium passage (for example, about 37 coolant path by the side of the discharge in the embodiment mentioned later), and it is characterized by detecting the temperature of said heat exchange medium discharged from said 2nd heat-exchange-medium passage. According to the state detection device of the fuel cell of the above-mentioned composition, based on this detection result, the temperature in connection with the state inside a fuel cell, for example, a power generation state, etc. can be detected with much more sufficient accuracy by detecting the temperature of the heat exchange medium discharged from the 2nd heat-exchange-medium passage.

[0008]

[Mode for carrying out the invention]It explains referring to an accompanying drawing for the state detection device of the fuel cell concerning one embodiment of this invention hereafter. Drawing 1 is a block diagram of the state detection device 10 of the fuel cell concerning one embodiment of this invention, It is the front view which looked at the separator 16 from the side in which the coolant-paths 20a, 20b, and 36 are formed, and drawing 2 is drawing of longitudinal section in a part of fuel cell stack 11, and drawing 3 is the front view which looked at the separator 16 from the side in which the fuel gas passages 18a and 18b are formed. To drawing 1, coolant circuits and control constitution are written together on account of explanation, and the air ducts 19a and 19b currently formed in the separator 17 are written together with the dashed line to drawing 3.

[0009]As shown in drawing 2, the fuel cell stack 11 concerning this embodiment of this, The solid polyelectrolyte membrane 12 is pinched with the anode electrode 13 and the cathode terminal 14, The plural laminates of the cell 15 which furthermore pinches the outside of the anode electrode 13 and the cathode terminal 14 with the separators 16 and 17 of a couple are carried out horizontally, and it is constituted, and is bound tight with the stud bolt which is not illustrated. The solid polyelectrolyte membrane 7 comprises for example, perfluoro sulfonic acid polymer, the anode electrode 9 and the cathode terminal 11 are constituted by the catalyst which makes Pt a subject, and the separators 16 and 17 comprise conductive materials, such as carbon.

[0010] Between the anode electrode 13 and the separator 16 which adjoins this, the fuel gas passages 18a and 18b which circulate hydrogen gas as fuel gas are formed. Between the cathode terminal 14 and the separator 17 which adjoins this, the air ducts 19a and 19b which circulate the air as oxidant gas are formed. Between the backs of each separators 16 and 17, the coolant paths 20a,

20b, and 36 which circulate the cooling fluid (pure water, ethylene glycol, oil, etc.) for cooling the fuel cell 15 are formed.

[0011]As shown in drawing 1, the fuel cell stack 11, Both sides are equipped with the four passages 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, and 28, respectively, it has the three passages 29, 30, 37, 31, 32, and 38 on up-and-down both sides, respectively, and these passages 21-32, 37, and 38 are penetrated and established in the lamination direction of the cell 15.

[0012]Below, a fuel gas passage and an air duct are explained. As shown in drawing 3, in this fuel cell stack 11, the fuel gas passage and the air duct are divided into up-and-down two trains. They are the fuel gas passages 21 and 23 for the 1st and the 3rd passage to supply hydrogen gas from on left-hand side, They are the fuel gas passages 26 and 28 for the bottom to the 2nd and the 1st passage to discharge hydrogen gas from on right-hand side, The hydrogen gas which circulates the fuel gas passage 21 is discharged by the fuel gas passage 26 through the upper fuel gas passage 18a, and, on the other hand, the hydrogen gas which circulates the fuel gas passage 23 is discharged by the fuel gas passage 28 through the lower fuel gas passage 18b.

[0013]The upper air duct 19a is formed in the separator 17 at the position corresponding to the upper fuel gas passage 18a, and the lower air duct 19b is formed in the position corresponding to the lower fuel gas passage 18b. They are the air ducts 25 and 27 for the 1st and the 3rd passage to supply air from on right-hand side, They are the air ducts 22 and 24 for the bottom to the 2nd and the 1st passage to discharge air from on left-hand side, The air which circulates the air duct 25 is discharged by the air duct 22 through the upper air duct 19a, and, on the other hand, the air which circulates the air duct 27 is discharged by the air duct 24 through the lower air duct 19b.

[0014]Next, explanation of the coolant paths 20a, 20b, and 36 divides the coolant path into right and left and three central series in this fuel cell stack 11. The lower coolant paths 31, 32, and 38 are coolant paths to which cooling fluid is supplied, The upper coolant paths 29, 30, and 37 are coolant paths for discharging cooling fluid, The cooling fluid supplied to the coolant path 31 is discharged by the coolant path 29 through the coolant path 20a, The cooling fluid supplied to the coolant path 32 is discharged by the coolant path 30 through the coolant path 20b, and the cooling fluid supplied to the coolant path 38 is discharged by the coolant path 37 through the coolant path 36.

[0015]The coolant path 36 is arranged between the coolant path 20a and the coolant path 20b, falls, and is established in a part of portion (it becomes a part which can generate this portion), for example, the center section of the cross direction of the cell 15, where the fuel gas passages 18a and 18b and the air ducts 19a and 19b overlap. the portion (it becomes a part which can generate this portion) with which the fuel gas passages 18a and 18b and the air ducts 19a and 19b overlap in these coolant paths 20a, 20b, and 36 — the whole region is covered mostly.

[0016]The coolant paths 31 and 32 of the supply side are connected to the coolant paths 29 and 30 by the side of discharge via the cooling-fluid-flow circuit 51, and the cooling-fluid-flow circuit 51 is provided with the control valve V1 and V2 which were installed in the upstream and the downstream of the pump 52 and the pump 52. The control valve V1 and V2 are the channel switching means for controlling the channel of cooling fluid, When the control valve V1 and V2 are opened, circulation of the cooling fluid to the coolant paths 29, 30, 31, and 32 is permitted, As a result, if cooling fluid flows into the coolant paths 20a and 20b and the control valve V1 and V2 are closed, circulation of the cooling fluid to the coolant paths 29, 30, 31, and 32 will be prevented, and, as a result, cooling fluid will not flow into the coolant paths 20a and 20b.

[0017]The coolant path 37 by the side of discharge is connected via the cooling-fluid-flow circuit 53 between the pump 52 and the control valve V1 in the cooling-fluid-flow circuit 51, and the coolant path 38 of a supply side, Between the pump 52 and the control valve V2 in the cooling-fluid-flow circuit 51, it is connected via the cooling-fluid-flow circuit 54. Thereby, the coolant path 36 is connected to the cooling-fluid-flow circuit 51 in parallel to the coolant paths 20a and 20b via the coolant paths 37 and 38 and the cooling-fluid-flow circuits 53 and 54. While cooling fluid can always circulate, therefore the pump 52 is driving irrespective of the control valve V1 and the switching condition of V2, cooling fluid flows through these cooling-fluid-flow circuits 53 and 54 into the coolant paths 36, 37, and 38.

[0018]The temperature sensor 55 for detecting the temperature of the cooling fluid which flows into about 37 coolant path by the side of discharge through the cooling-fluid-flow circuit 53 is formed in the cooling-fluid-flow circuit 53, and the output signal of the temperature sensor 55 is inputted into ECU35. The temperature sensor 56 for detecting the temperature of the cooling fluid which flows into about 38 coolant path of a supply side through the cooling-fluid-flow circuit 54 is formed in the cooling-fluid-flow circuit 54 of the supply side, and the output signal of the temperature sensor 56 is inputted into ECU35.

[0019]Although ECU35 operates with the electric power usually obtained by power generation of the fuel cell stack 11, it operates with the electric power which the battery which is not illustrated at the time of starting of the fuel cell stack 11 stores electricity.

[0020]The state detection device 10 of the fuel cell by this embodiment is provided with the above-mentioned composition. Next, operation of the state detection device 10 of this fuel cell is explained. First, low-temperature modes of power generation are explained. When the temperature of a fuel cell is low, at the time of low-temperature starting which is 0 °C or less, for example. In order to warm up the fuel cell stack 11 promptly, after it makes it operate by low-temperature modes of power generation and the temperature of the fuel cell stack 11 rises by operation by low-temperature modes of power generation, it is made to shift to the regular modes of power generation mentioned later. Hydrogen gas is poured only to the upper fuel gas passage 18a, and is not poured in the lower fuel gas passage 18b, but air is passed only to the upper air duct 19a, and it is made not to pass it to the lower air duct 19b in low-temperature modes of power generation. If it does in this way, only an upper part half can be made into a power generation surface in each cell 15, and the bottom half of each cell 15 can be made not to contribute to power generation.

[0021]While driving the pump 52, the control valve V1 and V2 are closed, circulation of the cooling fluid of the coolant paths 29, 30, 31, and 32 is prevented, and it is made not to pour cooling fluid to the coolant paths 20a and 20b in low-temperature modes of power generation. By this, the cooling fluid of the cooling-fluid-flow circuit 51 will circulate through a closed circuit called the pump 52 → cooling-fluid-flow circuit 51 → cooling-fluid-flow circuit 54 → coolant path 38 → coolant path 36 → coolant path 37 → cooling-fluid-flow circuit 53 → cooling-fluid-flow circuit 51 → pump 52. The radiator which is formed in the cooling-fluid-flow circuit 51 and which is not illustrated is not made to drive in low-temperature modes of power generation.

[0022]Thereby, it generates electricity only in the partial area of the power generation surface of the fuel cell stack 11, and the fuel cell stack 11 is locally heated by self-generation of heat accompanying this power generation. And this heat can carry out heat transfer to the fuel cell stack 11 whole, and temperature up of the fuel cell stack 11 whole can be carried out promptly. In low-temperature modes of power generation, from the coolant paths 29, 30, 31, and 32, the calorific capacity of the fuel cell stack 11 becomes low, and it can heat still more nearly promptly by draining cooling fluid.

[0023]In regular modes of power generation, hydrogen gas is poured to both up-and-down two-trains **** fuel gas passages 18a and 18b, air is passed to both air ducts 19a and 19b, and cooling fluid is poured to all the right-and-left central 3 series **** coolant paths 20a, 20b, and 36. That is, hydrogen gas is supplied to the fuel gas passages 21 and 23, hydrogen gas is poured to the fuel gas passages 18a and 18b, and it discharges to the fuel gas passages 26 and 28. The supercharger which is not illustrated is driven, air is supplied to the air ducts 25 and 27, air is passed to the air ducts 19a and 19b, and it discharges to the air ducts 22 and 24. While driving the pump 52, the control valve V1 and V2 are opened, cooling fluid is supplied to the coolant paths 31, 32, and 38, cooling fluid is poured upward to the coolant paths 20a, 20b, and 36, and it discharges to the coolant paths 29, 30, and 37. Thereby, power generation is performed all over the power generation surface of all the cells 15, and the whole power generation surface surface is cooled with cooling fluid. When the temperature of fuel cell stack 11 inside exceeds about 0 °C, for example, it is made to be performed so that it may mention later, but the change to regular modes of power generation from low-temperature modes of power generation. Immediately after this change, the temperature of the fuel cell stack 11 drives the pump 52 by low-power output in the low state relatively. In these regular modes of power generation, the radiator which is formed in the cooling-fluid-flow circuit 51 and which is not illustrated is driven, and cooling fluid is cooled.

[0024]Here, when determining timing which shifts to regular modes of power generation, for example from low-temperature modes of power generation, based on a detection result of temperature of cooling fluid by the temperature sensor 55 formed in the cooling-fluid-flow circuit 53, temperature of fuel cell stack 11 inside, i.e., a power generation state, is computed. And when judged with temperature of the fuel cell stack 11 having exceeded prescribed temperature (for example, about 0-+10 °C), it shifts to regular modes of power generation.

[0025]As mentioned above, according to the state detection device 10 of a fuel cell by this embodiment. For example, the coolant paths 20a and 20b where cooling fluid which cools to regular modes of power generation of the fuel cell stack 11 circulates are received, By having established the coolant path 36 in a part of these coolant path 20a and 20b and field which can generate the cell 15 independently, and having had the temperature sensor 55 which detects further temperature of cooling fluid which circulates this coolant path 36, Based on a detection result of this temperature sensor 55, temperature in connection with a state of fuel cell stack 11 inside, for example, a power

generation state, etc. are easily detectable. Based on this detection result, temperature in connection with a state of fuel cell stack 11 inside, for example, a power generation state, etc. can be detected with much more sufficient accuracy by detecting temperature of cooling fluid especially discharged from the coolant path 36. Thereby, when shifting to regular modes of power generation, for example from low-temperature modes of power generation, timing which starts cooling of the fuel cell stack 11 can be set up appropriately, and the fuel cell stack 11 can be prevented from being in a excessively heating state.

[0026] And since the coolant path 36 only circulates cooling fluid to a part of field which can generate the cell 15 compared with the coolant paths 20a and 20b, even if it is low-temperature modes of power generation, for example, An internal temperature can be detected without cooling the fuel cell stack 11 superfluously. Circulation of the cooling fluid in the coolant paths 20a and 20b to a stop and a pan. The time required when controlling that the calorific capacity of the fuel cell stack 11 increases and raising the fuel cell stack 11 to a predetermined temperature by sampling cooling fluid from the coolant paths 20a and 20b can be shortened.

[0027] In the state detection device 10 of the fuel cell of this embodiment mentioned above, although the coolant path 36 has been arranged in the center section of the cross direction of the cell 15, The installed positions of the coolant path 36 may be other positions, and it is possible to arrange in a proper position based on the channel form etc. of reactant gas (hydrogen gas which is fuel in this embodiment, and air which is oxidizers).

[0028] In the state detection device 10 of the fuel cell of this embodiment mentioned above, although he is trying to pass hydrogen gas and air only to the upper fuel gas passage 18a and the upper air duct 19a at the time of low-temperature modes of power generation, Hydrogen gas is poured to the fuel gas passages 18a and 18b of both upper and lower sides at the time of low-temperature modes of power generation, and you may make it pass air to the air ducts 19a and 19b of both upper and lower sides.

[0029] In the state detection device 10 of the fuel cell of this embodiment mentioned above, although the fuel gas passages 18a and 18b and the air ducts 19a and 19b are made into the linear passage which extends horizontally, respectively, these fuel gas passages and an air duct are not restricted to a linear passage. For example, as shown in drawing 4, this invention is materialized also considering a fuel gas passage and an air duct as meandering passages. If drawing 4 is explained briefly, drawing 4 is the front view seen from the side by which the separator 16 concerning the modification of this embodiment is formed in the fuel gas passage, and corresponds to drawing 3. In this fuel cell stack 11, the fuel gas passage 41 for supplying hydrogen gas is formed above left-hand side, The fuel gas passage 42 for discharging hydrogen gas is established in a right-hand side lower part, the air duct 43 for supplying air is formed above right-hand side, and the air duct 44 for discharging air is formed in the left-hand side lower part. And the fuel gas passage 45 which connects the fuel gas passage 41 and the fuel gas passage 42 to the separator 16 winds in the shape of a reverse S character, and is provided, It sees from the separator 16 side, and the air duct 46 which connects the air duct 43 and the air duct 44 to the separator 17 winds in the shape of an S character, and is provided.

[0030] In this fuel cell stack 11, hydrogen gas goes into the fuel gas passage 45 from the fuel gas passage 41 above left-hand side, it descends, flowing meanderingly along the fuel gas passage 45, and is discharged by the fuel gas passage 42 of a right-hand side lower part. Air goes into the air duct 46 from the air duct 43 above right-hand side, it descends, flowing meanderingly along with the air duct 46, and is discharged by the air duct 44 of a left-hand side lower part. The hydrogen gas which flows through three horizontal levels in the fuel gas passage 45, and the air which flows through three horizontal levels in the air duct 46 flow so that it may counter mutually.

[0031] In the state detection device 10 of the fuel cell of this embodiment mentioned above, although the coolant path 36 was connected to the cooling-fluid-flow circuit 51 in parallel to the coolant paths 20a and 20b via the coolant paths 37 and 38 and the cooling-fluid-flow circuits 53 and 54, It may be connected to other cooling-fluid-flow circuits which became independent in the cooling-fluid-flow circuit 51 where it was not limited to this, for example, the coolant paths 20a and 20b were connected. Namely, the coolant path 36 and the coolant paths 20a and 20b may be connected to a mutually different closed circulation circuit, and the temperature sensors 55 and 56 should just be formed in the closed circulation circuit where the coolant paths 36, 37, and 38 were connected in this case.

[0032] In the state detection device 10 of the fuel cell of this embodiment mentioned above although it generated electricity in low-temperature modes of power generation only in the partial area of the power generation surface of the fuel cell stack 11 and the fuel cell stack 11 is locally heated by self-generation of heat accompanying this power generation, It may have electric heaters, such as a sheet

shaped which heats from the outside the upper fuel gas passage 18a and the upper air duct 19a which it is not limited to this, for example, are shown in drawing 3, the upper part of the winding fuel gas passage 45 shown in drawing 4, and the air duct 46, etc.

[0033]

[Effect of the Invention]as explained above, according to the state detection device of the fuel cell of this invention according to claim 1, the temperature in connection with the state inside a fuel cell, for example, a power generation state, etc. can be boiled easily and with high precision, and can be detected. According to the state detection device of the fuel cell of this invention according to claim 2, the temperature in connection with the state inside a fuel cell, for example, a power generation state, etc. can be detected with much more sufficient accuracy by detecting the temperature of the heat exchange medium which circulates the inside of a fuel cell and is discharged from the 2nd heat-exchange-medium passage.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram of the state detection device of the fuel cell concerning one embodiment of this invention, and is the front view which looked at the separator from the side in which the coolant path is formed.

[Drawing 2]It is drawing of longitudinal section in a part of fuel cell stack shown in drawing 1.

[Drawing 3]It is the front view which looked at the separator shown in drawing 1 from the side in which the fuel gas passage is formed.

[Drawing 4]It is the front view which looked at the separator concerning the modification of this embodiment from the side in which the fuel gas passage is formed.

[Explanations of letters or numerals]

10 A state detection device of a fuel cell

18a, 18b, 42 fuel gas passages (reactant gas passage)

19a, 19b, and 43 Air duct (reactant gas passage)

20a and 20b Coolant path (the 1st heat-exchange-medium passage)

35 ECU (state detecting means)

36 Coolant path (the 2nd heat-exchange-medium passage)

37 and 38 Coolant path (heat-exchange-medium circulation means)

51, 53, and 54 Cooling-fluid-flow circuit (heat-exchange-medium circulation means)

52 Pump (heat-exchange-medium circulation means)

55, 57 temperature sensors (temperature detecting means)

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-319425

(P2002-319425A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002.10.31)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/04

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

テ-マコ-ト* (参考)

Z 5 H 0 2 6

J 5 H 0 2 7

X

R

8/02

8/02

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2001-124944(P2001-124944)

(22) 出願日

平成13年4月23日 (2001.4.23)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 加藤 英男

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 林 勝美

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC08

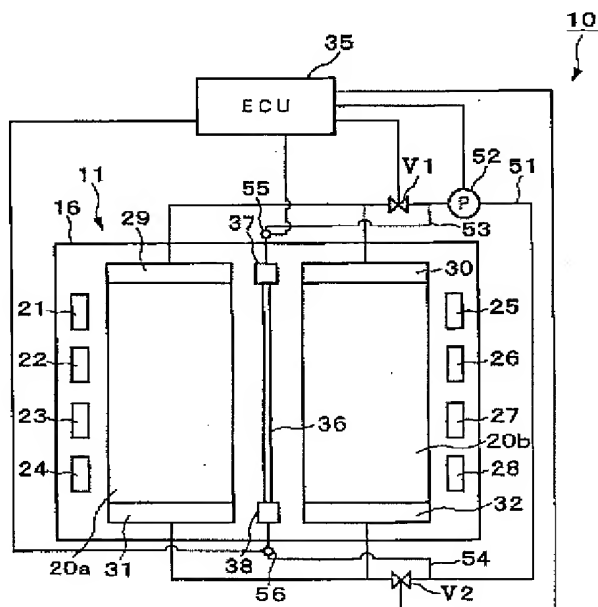
5H027 AA06 CC06 KK48 MM16

(54) 【発明の名称】 燃料電池の状態検出装置

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池スタックの状態、例えば発電状態等に関連した温度等を容易かつ高精度に検出する。

【解決手段】 冷却液通路36を冷却液通路20aと冷却液通路20bの間に配置し、燃料ガス通路と空気通路が重複する部分(発電可能な部位)の一部、例えばセルの幅方向の中央部に設けた。冷却液通路36を、冷却液通路37、38および冷却液循環回路53、54を介して、冷却液通路20a、20bに対し並列的に冷却液循環回路51に接続した。冷却液循環回路53には、排出側の冷却液通路37近傍で冷却液の温度を検出する温度センサ55を設けた。供給側の冷却液循環回路54には、冷却液循環回路54を流れる冷却液の温度を検出する温度センサ56を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜をアノード電極とカソード電極とで両側から挟み込んで形成されたセルと、前記セルに設けられて各前記アノード電極および前記カソード電極に反応ガスを供給する反応ガス通路と、前記反応ガス通路から離隔して設けられて熱交換媒体を流通させる第1熱交換媒体通路と、前記セルの発電可能な領域の一部に前記第1熱交換媒体通路から独立して設けられ、熱交換媒体を流通させる第2熱交換媒体通路とを備えてなる燃料電池と、前記第2熱交換媒体通路に前記熱交換媒体を流通させる熱交換媒体循環手段と、前記熱交換媒体循環手段に設けられて前記熱交換媒体の温度を検出する温度検出手段と、前記温度検出手段にて検出された前記熱交換媒体の温度に基づいて前記燃料電池の状態を検出する状態検出手段とを備えたことを特徴とする燃料電池の状態検出装置。

【請求項2】 前記温度検出手段は前記第2熱交換媒体通路の排出口近傍に設けられ、前記第2熱交換媒体通路から排出される前記熱交換媒体の温度を検出することを特徴とする請求項1に記載の燃料電池の状態検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池の発電状態等の状態を検出する燃料電池の状態検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、固体高分子膜型燃料電池は、固体高分子電解質膜をアノード電極とカソード電極とで両側から挟み込んで形成されたセルに対し、複数のセルを積層して構成されたスタック（以下において燃料電池スタックと呼ぶ）を備えており、アノード電極に燃料として水素が供給され、カソード電極に酸化剤として空気が供給されて、アノード電極で触媒反応により発生した水素イオンが、固体高分子電解質膜を通過してカソード電極まで移動して、カソード電極で酸素と電気化学反応を起こして発電するようになっている。

【0003】 ところで、従来、例えば特開2000-294263号公報に開示された燃料電池システムのように、燃料電池スタック内部の温度を検出する複数の温度センサを備え、これらの温度センサからの出力に基づいて反応ガスの供給動作等を制御する燃料電池システムが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術の一例による燃料電池システムのように、燃料電池スタックの内部に温度センサを設ける場合には、燃料電池スタックの構造が複雑化してしまうという問題が生じる。しかも、燃料電池スタックの状態、例えば発電状態等を精度良く検出するためには、燃料電池スタックの

内部に複数の温度センサを設ける必要があり、より一層、燃料電池スタックの構造が複雑化してしまう虞がある。本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、燃料電池スタックの状態、例えば発電状態等に関連した温度等を容易かつ高精度に検出することが可能な燃料電池の状態検出装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決して係る目的を達成するために、請求項1に記載の本発明の燃料電池の状態検出装置は、固体高分子電解質膜をアノード電極とカソード電極とで両側から挟み込んで形成されたセルと、前記セルに設けられて各前記アノード電極および前記カソード電極に反応ガスを供給する反応ガス通路（例えば、後述する実施の形態における燃料ガス通路18a、18b、42、空気通路19a、19b、43）と、前記反応ガス通路から離隔して設けられて熱交換媒体（例えば、後述する実施の形態における冷却液）を流通させる第1熱交換媒体通路（例えば、後述する実施の形態における冷却液通路20a、20b）と、前記セルの発電可能な領域の一部（例えば、後述する実施の形態におけるセル15の幅方向の中央部）に前記第1熱交換媒体通路から独立して設けられ、熱交換媒体を流通させる第2熱交換媒体通路（例えば、後述する実施の形態における冷却液通路36）とを備えてなる燃料電池（例えば、後述する実施の形態における燃料電池スタック11）と、前記第2熱交換媒体通路に前記熱交換媒体を流通させる熱交換媒体循環手段（例えば、後述する実施の形態における冷却液通路37、38および冷却液循環回路53、54および冷却液循環回路51およびポンプ52）と、前記熱交換媒体循環手段に設けられて前記熱交換媒体の温度を検出する温度検出手段（例えば、後述する実施の形態における温度センサ55、57）と、前記温度検出手段にて検出された前記熱交換媒体の温度に基づいて前記燃料電池の状態（例えば、後述する実施の形態における発電状態）を検出する状態検出手段（例えば、後述する実施の形態におけるECU35）とを備えたことを特徴としている。

【0006】 上記構成の燃料電池システムによれば、例えば燃料電池の発電時等に冷却を行う熱交換媒体が流通する第1熱交換媒体通路に対して、例えば低温状態の燃料電池を起動する場合等に熱交換媒体を流通させる第2熱交換媒体通路を、第1熱交換媒体通路と独立してセルの発電可能な領域の一部に設け、さらに、第2熱交換媒体通路を流通する熱交換媒体の温度を検出する温度検出手段を備えたことにより、この温度検出手段の検出結果に基づいて、燃料電池内部の状態、例えば発電状態に関わる温度等を容易に検出することができる。しかも、第2熱交換媒体通路は、第1熱交換媒体通路に比べて、セルの発電可能な領域の一部にのみ熱交換媒体を流通させるだけであるから、例えば低温状態の燃料電池を起動す

る場合には、第1熱交換媒体通路における熱交換媒体の流通を停止、さらには第1熱交換媒体通路から熱交換媒体を抜き取っておくことで、燃料電池の熱容量が増大することを抑制して、燃料電池を所定の温度まで上昇させる際に要する時間を短縮することができる。すなわち、燃料電池内部の温度を検出する際に、第2熱交換媒体通路に相対的に小流量の熱交換媒体（つまり冷却媒体）を流通させるだけで済み、燃料電池内部の状態が変化（つまり冷却される）ことを抑制することができる。これにより、例えば第1熱交換媒体通路に温度検出手段を備え、この第1熱交換媒体通路に冷却媒体をなす熱交換媒体を相対的に大流量で流通させて燃料電池内部の温度を検出する場合のように、燃料電池内部が過剰に冷却されてしまうことを防止することができる。

【0007】さらに、請求項2に記載の本発明の燃料電池の状態検出装置は、前記温度検出手段は前記第2熱交換媒体通路の排出口近傍（例えば、後述する実施の形態における排出側の冷却液通路37近傍）に設けられ、前記第2熱交換媒体通路から排出される前記熱交換媒体の温度を検出することを特徴としている。上記構成の燃料電池の状態検出装置によれば、第2熱交換媒体通路から排出される熱交換媒体の温度を検出することで、この検出結果に基づいて、燃料電池内部の状態、例えば発電状態に関わる温度等を、より一層、精度良く検出することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態に係る燃料電池の状態検出装置について添付図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施形態に係る燃料電池の状態検出装置10の構成図であって、セパレータ16を冷却液通路20a、20b、36が形成されている側から見た正面図であり、図2は燃料電池スタック11の一部における縦断面図であり、図3はセパレータ16を燃料ガス通路18a、18bが形成されている側から見た正面図である。なお、説明の都合上、図1には冷却液回路および制御構成を併記しており、図3にはセパレータ17に形成されている空気通路19a、19bを破線で併記している。

【0009】図2に示すように、この本実施の形態に係る燃料電池スタック11は、固体高分子電解質膜12をアノード電極13とカソード電極14とで挟持し、さらにアノード電極13およびカソード電極14の外側を一对のセパレータ16、17で挟持してなるセル15を水平方向に複数積層して構成されており、図示しないスタッドボルトにより締め付けられている。なお、固体高分子電解質膜7は例えばパーフルオロスルホン酸ポリマーで構成されており、アノード電極9およびカソード電極11はPtを主体とする触媒により構成されており、セパレータ16、17はカーボン等の導電性材料で構成されている。

【0010】アノード電極13と、これに隣接するセパレータ16との間には、燃料ガスとしての水素ガスを流通させる燃料ガス通路18a、18bが形成されている。また、カソード電極14と、これに隣接するセパレータ17との間には、酸化剤ガスとしての空気を流通させる空気通路19a、19bが形成されている。さらに、各セパレータ16、17の背面間には、燃料電池15を冷却するための冷却液（純水やエチレングリコールやオイル等）を流通させる冷却液通路20a、20b、36が形成されている。

【0011】図1に示すように、燃料電池スタック11は、左右両側にそれぞれ4つの通路21、22、23、24、25、26、27、28を備え、上下両側にそれぞれ3つの通路29、30、37、31、32、38を有しており、これら通路21～32、37、38はセル15の積層方向に貫通して設けられている。

【0012】以下に、燃料ガス通路および空気通路について説明する。図3に示すように、この燃料電池スタック11においては、燃料ガス通路および空気通路が上下二系列に分割されている。左側上から1番目と3番目の通路は水素ガスを供給するための燃料ガス通路21、23であり、右側上から2番目と下から1番目の通路は水素ガスを排出するための燃料ガス通路26、28であり、燃料ガス通路21を流通する水素ガスは上側の燃料ガス通路18aを流れて燃料ガス通路26に排出され、一方、燃料ガス通路23を流通する水素ガスは下側の燃料ガス通路18bを流れて燃料ガス通路28に排出される。

【0013】また、セパレータ17には、上側の燃料ガス通路18aに対応する位置に上側の空気通路19aが形成されており、下側の燃料ガス通路18bに対応する位置に下側の空気通路19bが形成されている。右側上から1番目と3番目の通路は空気を供給するための空気通路25、27であり、左側上から2番目と下から1番目の通路は空気を排出するための空気通路22、24であり、空気通路25を流通する空気は上側の空気通路19aを流れて空気通路22に排出され、一方、空気通路27を流通する空気は下側の空気通路19bを流れて空気通路24に排出される。

【0014】次に、冷却液通路20a、20b、36について説明すると、この燃料電池スタック11においては、冷却液通路が左右および中央の三系列に分割されている。下側の冷却液通路31、32、38は冷却液が供給される冷却液通路であり、上側の冷却液通路29、30、37は冷却液を排出するための冷却液通路であり、冷却液通路31に供給された冷却液は冷却液通路20aを流れて冷却液通路29に排出され、冷却液通路32に供給された冷却液は冷却液通路20bを流れて冷却液通路30に排出され、冷却液通路38に供給された冷却液は冷却液通路36を流れて冷却液通路37に排出され

10

20

30

40

50

る。

【0015】冷却液通路36は、冷却液通路20aと冷却液通路20bの間に配置されており、燃料ガス通路18a、18bと空気通路19a、19bが重複する部分（この部分が発電可能な部位となる）の一部、例えばセル15の幅方向の中央部に設けられている。なお、これら冷却液通路20a、20b、36は、燃料ガス通路18a、18bと空気通路19a、19bが重複する部分（この部分が発電可能な部位となる）のほぼ全域をカバーしている。

【0016】供給側の冷却液通路31、32は冷却液循環回路51を介して排出側の冷却液通路29、30に接続されており、冷却液循環回路51は、ポンプ52と、ポンプ52の上流側および下流側に設置された制御バルブV1、V2を備えている。制御バルブV1、V2は冷却液の流路を制御するための流路切り替え手段であり、制御バルブV1、V2を開くと冷却液通路29、30、31、32への冷却液の流通が許容され、その結果、冷却液通路20a、20bに冷却液が流れ、制御バルブV1、V2を閉じると冷却液通路29、30、31、32への冷却液の流通が阻止され、その結果、冷却液通路20a、20bに冷却液が流れなくなる。

【0017】また、排出側の冷却液通路37は、冷却液循環回路51におけるポンプ52と制御バルブV1との間に、冷却液循環回路53を介して接続されており、供給側の冷却液通路38は、冷却液循環回路51におけるポンプ52と制御バルブV2との間に、冷却液循環回路54を介して接続されている。これにより、冷却液通路36は、冷却液通路37、38および冷却液循環回路53、54を介して、冷却液通路20a、20bに対し並列的に冷却液循環回路51に接続されている。この冷却液循環回路53、54は制御バルブV1、V2の開閉状態にかかわらず常に冷却液が流通可能であり、したがって、ポンプ52が駆動されているときには冷却液通路36、37、38に冷却液が流れる。

【0018】冷却液循環回路53には、排出側の冷却液通路37近傍に、冷却液循環回路53を流れる冷却液の温度を検出するための温度センサ55が設けられており、温度センサ55の出力信号はECU35に入力される。供給側の冷却液循環回路54には、供給側の冷却液通路38近傍に冷却液循環回路54を流れる冷却液の温度を検出するための温度センサ56が設けられており、温度センサ56の出力信号はECU35に入力される。

【0019】なお、ECU35は通常は燃料電池スタック11の発電により得られた電力で作動されるが、燃料電池スタック11の起動時には図示しないバッテリーに蓄電されている電力により作動される。

【0020】本実施の形態による燃料電池の状態検出装置10は上記の構成を備えている。次に、この燃料電池の状態検出装置10の動作について説明する。まず、低

10

20

30

40

50

温発電モードについて説明する。燃料電池の温度が低い場合、例えば0℃以下である低温起動時には、燃料電池スタック11を迅速に暖機するために低温発電モードで動作するようにし、低温発電モードでの運転により燃料電池スタック11の温度が上昇してから、後述する定常発電モードに移行するようにしている。低温発電モードでは、水素ガスは上側の燃料ガス通路18aだけに流して下側の燃料ガス通路18bには流さず、空気は上側の空気通路19aだけに流して下側の空気通路19bには流さないようにする。このようにすると、各セル15において上側半分だけを発電面とすることができ、各セル15の下側半分は発電に寄与しなくすることができる。

【0021】また、低温発電モードでは、ポンプ52を駆動するとともに制御バルブV1、V2を閉じ、冷却液通路29、30、31、32の冷却液の流通を阻止して冷却液通路20a、20bに冷却液を流さないようにする。これにより、冷却液循環回路51の冷却液は、ポンプ52→冷却液循環回路51→冷却液循環回路54→冷却液通路38→冷却液通路36→冷却液通路37→冷却液循環回路53→冷却液循環回路51→ポンプ52という閉回路を循環することとなる。さらに、低温発電モードでは、冷却液循環回路51に設けられている図示しないラジエータは駆動させない。

【0022】これにより、燃料電池スタック11の発電面の一部領域だけで発電を行い、この発電に伴う自己発熱によって燃料電池スタック11を局所的に加熱する。そして、この熱が燃料電池スタック11全体に伝熱し、燃料電池スタック11全体を迅速に昇温することができる。なお、低温発電モードでは、冷却液通路29、30、31、32から冷却液を抜いておくことで、燃料電池スタック11の熱容量が低くなって、より一層迅速に加熱することができる。

【0023】定常発電モードでは、上下二系列ある燃料ガス通路18a、18bの両方に水素ガスを流し、空気通路19a、19bの両方に空気を流し、左右中央三系列ある冷却液通路20a、20b、36の全てに冷却液を流す。すなわち、燃料ガス通路21、23に水素ガスを供給して燃料ガス通路18a、18bに水素ガスを流し、燃料ガス通路26、28に排出する。また、図示しないスーパーチャージャーを駆動して空気通路25、27に空気を供給し、空気通路19a、19bに空気を流し、空気通路22、24に排出する。さらに、ポンプ52を駆動するとともに制御バルブV1、V2を開いて冷却液通路31、32、38に冷却液を供給し、冷却液通路20a、20b、36に冷却液を上向きに流し、冷却液通路29、30、37に排出する。これにより、全セル15の発電面全面で発電が行われ、発電面全面が冷却液により冷却される。なお、低温発電モードから定常発電モードへの切り換えは、後述するように燃料電池スタック11内部の温度が、例えば0℃近傍を超えた時点で

行うようにされているが、この切り換え直後において、燃料電池スタック11の温度が相対的に低い状態では、ポンプ52を低出力で駆動する。なお、この定常発電モードにおいては、冷却液循環回路51に設けられている図示しないラジエータを駆動して冷却液を冷却する。

【0024】ここで、例えば低温発電モードから定常発電モードへ移行するタイミングを決定する際には、冷却液循環回路53に設けられた温度センサ55による冷却液の温度の検出結果に基づいて、燃料電池スタック11内部の温度、つまり発電状態を算出する。そして、燃料電池スタック11の温度が所定温度（例えば、0～+10℃程度）を超えたと判定された場合に定常発電モードへ移行する。

【0025】上述したように、本実施の形態による燃料電池の状態検出装置10によれば、例えば燃料電池スタック11の定常発電モードに冷却を行う冷却液が流通する冷却液通路20a、20bに対して、これらの冷却液通路20a、20bと独立してセル15の発電可能な領域の一部に冷却液通路36を設け、さらに、この冷却液通路36を流通する冷却液の温度を検出する温度センサ55を備えたことにより、この温度センサ55の検出結果に基づいて、燃料電池スタック11内部の状態、例えば発電状態に関わる温度等を容易に検出することができる。特に、冷却液通路36から排出される冷却液の温度を検出することで、この検出結果に基づいて、燃料電池スタック11内部の状態、例えば発電状態に関わる温度等を、より一層、精度良く検出することができる。これにより、例えば低温発電モードから定常発電モードに移行する際に、燃料電池スタック11の冷却を開始するタイミングを適切に設定することができ、燃料電池スタック11が過剰加熱状態となってしまうことを防止することができる。

【0026】しかも、冷却液通路36は、冷却液通路20a、20bに比べて、セル15の発電可能な領域の一部にのみ冷却液を流通させるだけであるから、例えば低温発電モードであっても、燃料電池スタック11が過剰に冷却されてしまうこと無しに内部の温度を検出することができる。また、冷却液通路20a、20bにおける冷却液の流通を停止、さらには、冷却液通路20a、20bから冷却液を抜き取っておくことで、燃料電池スタック11の熱容量が増大することを抑制して、燃料電池スタック11を所定の温度まで上昇させる際に要する時間を短縮することができる。

【0027】なお、上述した本実施形態の燃料電池の状態検出装置10においては、冷却液通路36をセル15の幅方向の中央部に配置したが、冷却液通路36の設置位置は他の位置であってもよく、反応ガス（この実施の形態では燃料である水素ガスや、酸化剤である空気）の流路形態等に基づいて適宜の位置に配置することが可能である。

【0028】また、上述した本実施形態の燃料電池の状態検出装置10において、低温発電モードのときには、上側の燃料ガス通路18aと上側の空気通路19aにだけ水素ガスと空気を流すようにしているが、低温発電モードのときに上下両方の燃料ガス通路18a、18bに水素ガスを流し、上下両方の空気通路19a、19bに空気を流すようにしても構わない。

【0029】さらに、上述した本実施形態の燃料電池の状態検出装置10においては、燃料ガス通路18a、18bと空気通路19a、19bをそれぞれ水平方向に延びる直線流路としているが、これら燃料ガス通路および空気通路は直線流路に限るものではない。例えば、図4に示すように、燃料ガス通路および空気通路を蛇行流路としても本発明は成立する。図4について簡単に説明すると、図4は本実施形態の変形例に係るセパレータ16を燃料ガス通路が設けられている側から見た正面図であり、図3に対応するものである。この燃料電池スタック11では、水素ガスを供給するための燃料ガス通路41が左側上方に設けられ、水素ガスを排出するための燃料ガス通路42が右側下方に設けられ、空気を供給するための空気通路43が右側上方に設けられ、空気を排出するための空気通路44が左側下方に設けられている。そして、セパレータ16には燃料ガス通路41と燃料ガス通路42とを接続する燃料ガス通路45が逆S字状に蛇行して設けられており、セパレータ17には空気通路43と空気通路44とを接続する空気通路46がセパレータ16側から見てS字状に蛇行して設けられている。

【0030】この燃料電池スタック11においては、水素ガスは左側上方の燃料ガス通路41から燃料ガス通路45に入り、燃料ガス通路45に沿って蛇行して流れながら下降していき、右側下方の燃料ガス通路42に排出される。空気は右側上方の空気通路43から空気通路46に入り、空気通路46に沿って蛇行して流れながら下降していき、左側下方の空気通路44に排出される。燃料ガス通路45における3つの水平部を流れる水素ガスと空気通路46における3つの水平部を流れる空気は互いに対向するように流れる。

【0031】また、上述した本実施形態の燃料電池の状態検出装置10において、冷却液通路36は、冷却液通路37、38および冷却液循環回路53、54を介して、冷却液通路20a、20bに対し並列的に冷却液循環回路51に接続したが、これに限定されず、例えば冷却液通路20a、20bが接続された冷却液循環回路51とは独立した、他の冷却液循環回路に接続されていても良い。すなわち、冷却液通路36と、冷却液通路20a、20bとは、互いに異なる閉循環回路に接続されていても良く、この場合には、冷却液通路36、37、38が接続された閉循環回路に温度センサ55、56が設けられていれば良い。

【0032】また、上述した本実施形態の燃料電池の状

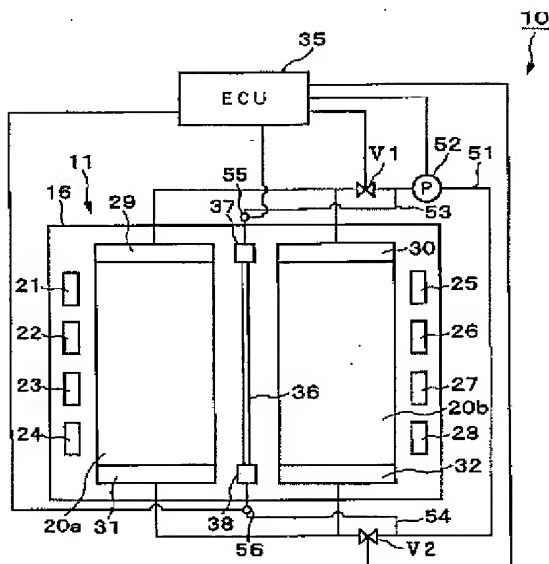
態検出装置10においては、低温発電モードにて燃料電池スタック11の発電面の一部領域だけで発電を行い、この発電に伴う自己発熱によって燃料電池スタック11を局部的に加熱するとしたが、これに限定されず、例えば、図3に示す上側の燃料ガス通路18aおよび上側の空気通路19aや、図4に示す蛇行した燃料ガス通路45および空気通路46の上部等を、外部から加熱するシート状等の電気ヒーターを備えても良い。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の本発明の燃料電池の状態検出装置によれば、燃料電池内部の状態、例えば発電状態に関わる温度等を容易かつ高精度に検出することができる。さらに、請求項2に記載の本発明の燃料電池の状態検出装置によれば、燃料電池の内部を流通して第2熱交換媒体通路から排出される熱交換媒体の温度を検出することで、燃料電池内部の状態、例えば発電状態に関わる温度等を、より一層、精度良く検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る燃料電池の状態検出装置10



【図1】

* 出装置の構成図であって、セパレータを冷却液通路が形成されている側から見た正面図である。

【図2】 図1に示す燃料電池スタックの一部における縦断面図である。

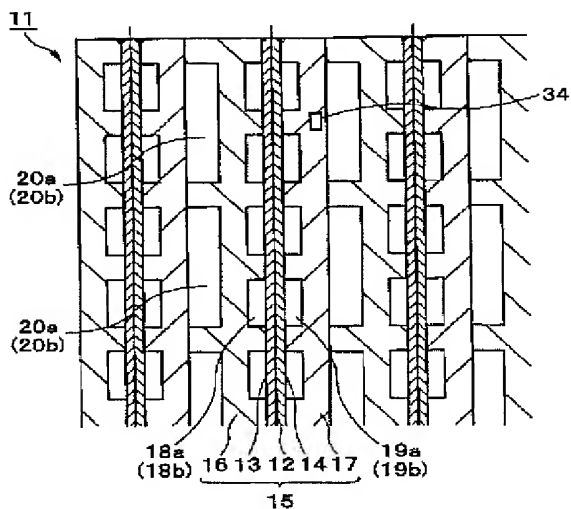
【図3】 図1に示すセパレータを燃料ガス通路が形成されている側から見た正面図である。

【図4】 本実施形態の変形例に係るセパレータを燃料ガス通路が形成されている側から見た正面図である。

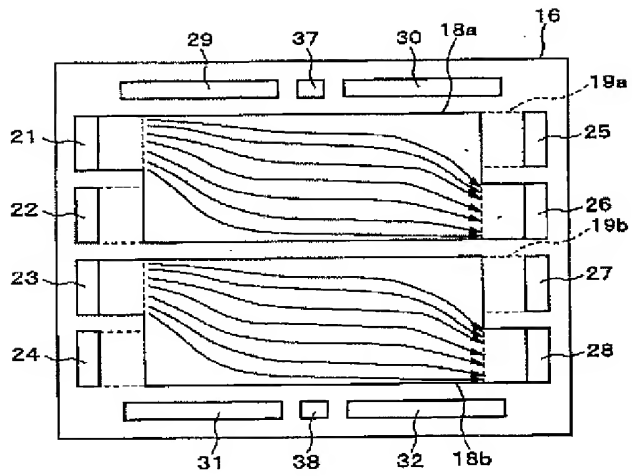
【符号の説明】

- 10 燃料電池の状態検出装置
- 18a, 18b, 42 燃料ガス通路（反応ガス通路）
- 19a, 19b, 43 空気通路（反応ガス通路）
- 20a, 20b 冷却液通路（第1熱交換媒体通路）
- 35 ECU（状態検出手段）
- 36 冷却液通路（第2熱交換媒体通路）
- 37, 38 冷却液通路（熱交換媒体循環手段）
- 51, 53, 54 冷却液循環回路（熱交換媒体循環手段）
- 52 ポンプ（熱交換媒体循環手段）
- 55, 57 温度センサ（温度検出手段）

【図2】



【図3】



【図4】

